8112
III kat. komp.

Bibliotece Jagiellońskiej
ofiaruje
Autor

Biblioteka Jagiellońska
1002817793

Nauki przyrodn. № 1274.

Osobne odbicie ze Sprawozdań Akademii Umiejęt. 1874.

48112 II

O rurkach sitkowych

w korzeniu roślin okrytoziarnowych

przez
Dra ED. JANCZEWSKIEGO.

W pracy mojéj o korzeniach roślin okrytoziarnowych miałem sposobność wykazać te wzory, według których odbywa się ich wzrost wierzchołkowy. Od chwili jéj przedłożenia Akademii, badania moje były powtarzane w pracowni botanicznéj w Strasburgu, przez professora de Barego i mojego przyjaciela Dra J. Rostafińskiego. Wyniki pracy mojéj sprawdziły się najzupełniéj; mam więc nadzieję, że zyska ona wkrótce powszechne uznanie.

Podczas badań nad korzeniami zwróciły moję uwagę niektóre fakta histologiczne wcale dotąd nieznane. a między innemi rurki sitkowe, znajdujące się w pierwotnéj tkance walca środkowego. Gdym spostrzeżenia moje professorowi de Baremu zakomunikował, okazało się, że w tymże samym czasie doszedł i on do zupełnie podobnego wypadku. Ponieważ moje badania były dokonane zupełnie niezależne od badań de Barego, mających się ukazać dopiéro w jego Anatomii roślin, która nie wcześniéj wydrukowaną będzie jak

za rok lub dwa lata; sądzę przeto, iż ogłoszenie moich spostrzeżeń będzie na dobie i to pytanie wyjaśni.

Rurki sitkowe znajdujące się w pierwotnéj tkance walca środkowego, o których mówić zamierzam, nie uszły uwagi Van Tieghema przy jego obszernéj pracy o budowie korzeni [1]). Van Tieghem nieraz wprawdzie odrysował je dość dokładnie na wycinkach poprzecznych [2]), ale uważał je nie za rurki sitkowe, lecz za proste włókna łykowe. Omyłka jego z tąd pochodziła, że nie robił dość wycinków podłużnych dla zbadania ich ustroju, lecz wnosił o ich przyrodzie tylko z miejsca, w którém się one zwykle znajdują.

Wiadomo, że główna massa korzenia w stanie pierwotnym składa się z dwóch części: z kory pierwotnéj i z walca środkowego. W walcu środkowym wykształcają się wiązki naczyniowe lub téż naczynia pojedyńcze, porozrzucane, i te wiązki zastępujące. Liczba wiązek naczyniowych albo naczyń pojedyńczych jest dość stałą dla każdéj rośliny i zmienia się tylko w pewnych granicach. Tam gdzie wiązek nie ma więcéj nad dwie, trzy lub cztery, liczba ta pozostaje zawsze i wszędzie niezmienną.

Naprzemian z wiązkami naczyniowemi znajdują się jeszcze w walcu środkowym prawdziwe wiązki łykowe, które u wielu roślin pozostają zupełnie niewykształcone, lecz zastąpione przez kilka rurek sitko-

---

[1]) Van Tieghem. *Recherches sur la symmétrie de structure des plantes vasculaires. I. La Racine. (Annales des sciences naturelles. Vme Sér. Vol. 13. 1870—1871).*

[2]) l. c. Tab. VI. Fig. 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39.

wych powiązanych ze sobą tkanką łączną cienkościenną. W korzeniach budowy prostszéj (dość często u jednolistniowych) wiązki łykowe są zastąpione przez pojedyńcze rurki sitkowe naprzemianległe z naczyniami lub wiązkami naczyniowemi.

Miejsce gdzie powstają te rurki sitkowe i sam ich rozwój są u wszystkich roślin ziarnowych podobne. Aby o tém dać dokładne pojęcie, opiszę obszerniéj te zjawiska tylko u Osoki, a potém przyrównam to, com dostrzegł w korzeniach innych roślin.

Osoka aloesowa *(Stratiotes aloides).*

Walec środkowy korzenia Osoki nie zawiera wiązek naczyniowych, lecz tylko sześć do ośmiu dużych naczyń wężownicowatych, cienkościennych, rozrzuconych w tkance walca i tam stanowiących jeden pierścień. Skoro te naczynia zaczynają się zarysowywać, to jest, kiedy objętość ich staje się większą od wszelkich innych komórek walca, widać natenczas, iż są one oddzielone od kory przez trzy warstwy komórek. W tymże samym czasie na poprzecznym wycinku już rozpoznać można i rurki sitkowe dość znacznéj objętości, które zwykle wydają się być próżnemi komórkami, a to w skutek wypadania ich treści w czasie preparowania. Liczba tych pierwotnych rurek sitkowych odpowiada liczbie naczyń, z któremi są naprzemian poukładane. Warstwa walca, w któréj powstają. przytyka do warstwy korzonkorodnéj, a więc rurki sitkowe stoją bliżéj od obwodu walca aniżeli naczynia.

Badając kształt rurek sitkowych na wycinku poprzecznym, okazuje się, że bywa on nieco różnym.

Odmienna ich postać pochodzi od odmiennego podziału komórki macierzystéj i bywa czworoboczną lub pięciokątną.

Rurki sitkowe są prawie zawsze zwrócone ku zewnątrz jednym kątem, który wchodzi nieco pomiędzy dwie sąsiednie komórki warstwy korzonkorodnéj. Jeźli ich kształt jest czworoboczny, to kąt przeciwległy jest zwrócony ku środkowi walca, jeśli zaś pięciokątny, to ku środkowi są one obrócone bokiem przeciwległym kątowi zewnętrznemu.

Z układu komórek otaczających rurkę sitkową bardzo łatwo rozpoznać można jéj rozwój. Jeżeli ma to być rurka czworoboczna, to jéj komórka macierzysta, stojąca zawsze obok warstwy korzonkorodnéj, dzieli się równolegle do swych ścianek bocznych a zarazem wewnętrznych, za pomocą dwóch przegródek stykających się ze sobą, naprzeciwko kąta wchodzącego pomiędzy dwie sąsiednie komórki korzonkorodne [1]). Ten przypadek bardzo rzadko bywa w Osoki, zwykle zaś kształt rurki czworoboczny pochodzi od tego, że komórka pięciokątna, pierwotnie na rurkę przeznaczona, dzieli się raz jeszcze ukośnie (Tab. I, fig. 3); czasem znów zależy od tego, iż rurka sitkowa powstaje nie między dwiema komórkami warstwy korzonkorodnéj, lecz naprzeciw jednéj z takich komórek (Tab. I, fig. 2). Wszelako są to tylko rzadkie przypadki, za zwyczajny zaś kształt uważać należy pięciokąt pochodzący w skutek podziału odbywającego się w sposób dwojaki. Zwykle od komórki macierzystéj oddziela się najprzód odcinek wewnętrzny, za pomocą przegródki ró-

---

[1]) Porównaj Tab. I., fig. 6, 8, 11.

wnoległéj od obwodu, poczém już powstają dwie ścianki boczne, oparte na odcinku wewnętrznym, a ze sobą się nie stykające (Tab. I., fig. 1). W innych razach powstają najprzód te dwie ścianki boczne, a następnie przegródka wewnętrzna do obwodu równoległa i do obu bocznych ścianek przypiérająca [1]). To samo dzieje się i przy powstawaniu rurek sitkowych czworobocznych, których kształt od tego pochodzi, iż są oparte nie o dwie komórki korzonkorodne, lecz tylko o jednę (Tab. I., fig. 2).

Oprócz tych pierwotnych rurek sitkowych, których liczba odpowiada liczbie naczyń, powstają nieco późniéj nowe rurki mniejsze, a stojące po obu stronach rurki pierwotnéj (Tab. I., fig. 1). Ich budowa i rozwój są zupełnie te same co i rurek pierwotnych. W skutek przybycia tych młodszych rurek, liczba ich ogólna powinnaby się w walcu środkowym potroić, gdyż obok każdéj większéj powstały dwie mniejsze. Jednakże te ostatnie czasem chybiają, i przez to liczba nigdy się dokładnie nie potraja.

Oprócz rurek sitkowych nie ma żadnych innych szczególnych komórek lub włókien w tych miejscach, które są naprzemian ułożone z naczyniami i odpowiadają wiązkom łykowym. Trzeba więc przyjąć, że u Osoki rurki sitkowe zastępują w korzeniu wszelkie inne elementa łykowe.

Wycinki podłużne przekonywają, że to o czém mówiłem, są to rzeczywiste rurki sitkowe. Przytykają one zawsze do warstwy korzonkorodnéj, i z początku niczém się nie różnią od innych szeregów komórko-

---

[1]) Porównaj Tab. I., fig. 5, 7 i 10.

wych, składających walec środkowy. Nieco niżéj spostrzedz można, że komórki, które stanowią szereg mający się przekształcić w rurkę sitkową, przestają się dzielić poprzecznie, a w skutek wydłużenia się samego korzenia, i takowe zaczynają się coraz bardziéj wydłużać. Jądro w nich znika, a ilość pierwoszcza zawartego zmniejsza się. Poprzeczne przegródki grubieją i przeistaczają się w sitka, tak dobrze cechujące ten rodzaj tkanki roślinnéj (Tab. I., fig. 4).

Żabieniec babczany *(Alisma Plantago).*

Walec środkowy w korzeniu téj rośliny składa się z dużego naczynia środkowego, otoczonego trzema warstwami komórkowemi, z których zewnętrzna jest warstwą korzonkorodną. Inne naczynia mniejsze powstają zwykle w czterech miejscach po jedném w warstwach środkowéj i wewnętrznéj. Z tego się tworzą cztery wiązki naczyniowe na krzyż ułożone, a każda wiązka składa się z dwóch tylko naczyń lub z jednego, gdy drugie wewnętrzne znika [1]). Rurki sitkowe są duże, pojedyncze i rozwijają się w warstwie środkowéj naprzemian z wiązkami naczyniowemi. Rurki są pięciokątne, powstają na granicy z warstwą korzonkorodną i rozwijają się w ten sam sposób jak u Osoki (Tab. I, fig. 5). Bywają one czasem i sześciokątne w skutek podziału promienistego w odcinku wewnętrznym i przesunięcia dwóch komórek z podziału tego wynikłych. Liczba ogólna rurek sitkowych w walcu

---

[1]) Porównaj: Van Tieghem l. c. str. 162.

równa się zawsze liczbie wiązek naczynnych, a czasem jest mniejszą w skutek zaniku jednéj z takowych rurek.

Kukurudza pospolita i Jęczmień pospolity *(Zea Mays et Hordeum vulgare).*

Wiązki naczyniowe znajdujące się w walcu środkowym korzenia tych roślin, dotykają bezpośrednio warstwy ochronnéj, a więc stoją na samym obwodzie walca. Oprócz tych wiązek w Jęczmieniu jest jeszcze jedno duże naczynie środkowe, a w Kukurudzy kilka takich naczyń odosobnionych i zebranych wkoło środka. Rurki sitkowe są pojedyncze, oparte warstwą korzonkorodną i naprzemian ułożone z wiązkami naczyniowemi. Liczba ich zawsze równa się liczbie tych wiązek.

Kształt rurek sitkowych na wycinku poprzecznym jest zwykle czworoboczny, rzadziéj pięciokątny (Tab. I., fig. 6, 7), rozwój zaś jak u Osoki i innych roślin. W Jęczmieniu i Kukurudzy, również jak u Żabieńca, nie ma wcale prawdziwych wiązek łykowych, a każda z nich jest zastąpioną przez jednę tylko rurkę sitkową.

Żabiściek pływający (*Hydrocharis morsus ranae*).

Liczba naczyń dużych, wężownicowych a stojących w walcu pojedynczo jest dość zmienną; znajdowałem ich zwykle dwa, czasem trzy, a nawet i cztery. Twierdzenie Van Tieghema [1]), jakoby się tam znaj-

[1]) l. c. str. 165.

dować miały prawdziwe wiązki łykowe z naczyniami naprzemianległe, jest zupełnie niesłusznèm.

Podczas gdy się naczynia zarysowują, już odkryć można pojedyńcze rurki sitkowe, oparte o warstwę korzonkorodną i naprzemian z naczyniami (Tab. I., fig. 8). Kształt tych rurek zwykle czworoboczny, rzadziéj już pięciokątny, a podziały komórki macierzystéj są temu kształtowi odpowiednie.

Z początku znajdują się tylko te pierwotne rurki sitkowe, których liczba równa się liczbie naczyń; lecz po niejakim czasie powstają w ten sam sposób nowe rurki po obu stronach rurek pierwotnych. Oprócz tego w Żabiścieku dają się potèm spostrzedz pojedyńcze rurki sitkowe pomiędzy samemi naczyniami, a zatèm już nie na granicy z warstwą korzonkorodną, lecz wewnątrz tkanki walca (Tab. I., fig 9). Komórka dająca takiéj rurce początek, dzieli się dwiema lub trzema przegródkami na odcinki boczne i komórkę środkową przedstawiającą rurkę sitkową. Tak więc w Żabiścieku wiązki łykowe są zastąpione przez tkankę cienkościenną, zawierającą po cztery rurki sitkowe, z których trzy stoją obok warstwy korzonkorodnéj, a czwarta znajduje się głębiéj pomiędzy dwoma sąsiedniemi naczyniami.

Groch siewny (*Pisum sativum*).

Walec środkowy korzenia téj rośliny zawiera trzy wiązki naczyniowe w kształcie promieni, połączonych w środku w jednę gwiazdę trójramienną. Wiązki prawdziwie łykowe są z naczyniowemi naprzemian ułożone, spłaszczone w kierunku promieniowym i doty-

kają warstwy korzonkorodnéj. W tych to wiązkach, znacznie wcześniéj nim się prawdziwe łyko wykształci, a nawet zanim pierwsze naczynia zdrewnieją, zjawiają się w każdéj wiązce dwie lub trzy drobne rurki sitkowe, zawsze oparte o warstwę korzonkorodną. Kształt ich czworoboczny lub téż pięciokątny, rozwój jak w innych roślinach. Gdy się już prawdziwe łyko w wiązkach wytworzy, rurki sitkowe stają się mniéj widocznemi i trudniejszemi do odszukania.

Dynia Arbuz i Fasola pospolita *(Cucurbita Pepo et Phaseolus vulgaris).*

W tych roślinach znajdujemy w walcu cztery wiązki naczyniowe i cztery wiązki łykowe z tamtemi naprzemian ułożone. Zanim naczynia zdrewnieją i łyko się wykształci, w każdéj wiązce łykowéj już się znajdują trzy rurki sitkowe oparte o warstwę korzonkorodną (Tab. I., fig. 10).

Słonecznik pospolity i Tatarka jadalna (*Helianthus annuus et Fagopyrum esculentum*).

W Słoneczniku walec środkowy zawiera dwie wiązki naczyniowe zlewające się w środku w jedną spólną blaszkę naczyniową. W młodych wiązkach łykowych z naczyniowemi naprzemianległych znaleźć można po trzy rurki sitkowe. Ponieważ w Tatarce są cztery wiązki naczyniowe, a zatém i cztéry wiązki łykowe, w młodości wytwarzające po dwie lub trzy rurki sitkowe.

Jak w Tatarce, tak też w Słoneczniku rurki sitkowe bywają czworoboczne lub pięcioboczne, i dotykają zawsze warstwy korzonkorodnéj (Tab. I., fig. 11).

Piórnik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*).

Ponieważ jestto roślina wodna, więc też walec środkowy jéj korzenia posiada budowę daleko prostszą, aniżeli w roślinach dwulistniowych powyżéj wspomnianych. Wiązki naczyniowe są w liczbie trzech lub czterech, i składają się tylko z dwóch lub trzech naczyń każda. Prawdziwych wiązek łykowych nigdy znaleźć nie mogłem, lecz tylko pojedyncze rurki sitkowe dotykające do warstwy korzonkorodnéj, z wiązkami naczyniowemi naprzemian ułożone i zastępujące całe wiązki łykowe.

Wypadki ogólne.

Wszystko, co dotąd o rozwoju i stanowisku rurek sitkowych powiedziałem, tyczy się tylko ich obecności w pierwotnéj tkance korzenia, a mianowicie w walcu środkowym. Skoro miazga działać zacznie w korzeniu dwulistniowych, to wytwarzane przez nię rurki sitkowe są odmiennego pochodzenia i nie należą do zakresu moich badań. Celem moim było wykazać ten fakt, iż w pierwotnéj tkance walca środkowego znajdują się prawdziwe rurki sitkowe powstające na granicy z warstwą korzonkorodną przy pomocy podziałów powyżéj wymienionych. Te charakterystyczne rurki sitkowe znajdowałem w korzeniu wszystkich ba-

danych roślin okrytoziarnowych, z wyjątkiem tylko tych, gdzie walec środkowy jest najprostszéj ile być może budowy, i składa się z jednego naczynia otoczonego samą tylko warstwą korzonkorodną, jak np. w korzonkach Rzęsy *(Lemna)* lub Topianu *(Pistia Stratiotes)*.

W korzeniach roślin nagoziarnowych przezemnie poszukiwanych nie znalazłem nigdy najmniejszego śladu podobnych rurek sitkowych, i z tego mogę wnosić, iż ich obecność lub nieobecność jest jedną ze stałych cech anatomicznych rozróżniających te dwa działy roślin ziarnowych.

Objaśnienie rycin.

Wszystkie rysunki są robione za pomocą świetlicy *(camera lucida)*, przy powiększeniu 450 razy. Rurki sitkowe są całkowicie zacieniowane. Grube zarysy oznaczają granicę między warstwami ochronną i korzonkorodną, i w koło rurek sitkowych granicę komórki macierzystéj i komórek korzonkorodnych, do których one przypierają. Oprócz figury 4éj są to zawsze kawałki wycinków poprzecznych.

TABLICA I.

Fig. 1. Osoka aloesowa *(Stratiotes aloides)*. Korzeń starszy, gdzie widać jednę pierwotną rurkę sitkową, a obok niéj dwie młodsze mniejsze. U dołu dwa naczynia.

Fig. 2. Rurka sitkowa granicząca z jedną komórką korzonkorodną. Z téjże rośliny.

Fig. 3. Czworoboczna rurka sitkowa w skutek podziału dodatkowego. Z téjże rośliny.

Fig. 4. Rurka sitkowa téjże rośliny na wycinku podłużnym.

Fig. 5. Żabieniec babczany (*Alisma Plantago*). Rurka sitkowa, z boku dwa mniejsze naczynia, a na dole duże naczynie środkowe.

Fig. 6. Kukurudza pospolita (*Zea Mays*). Rurka sitkowa czworoboczna.

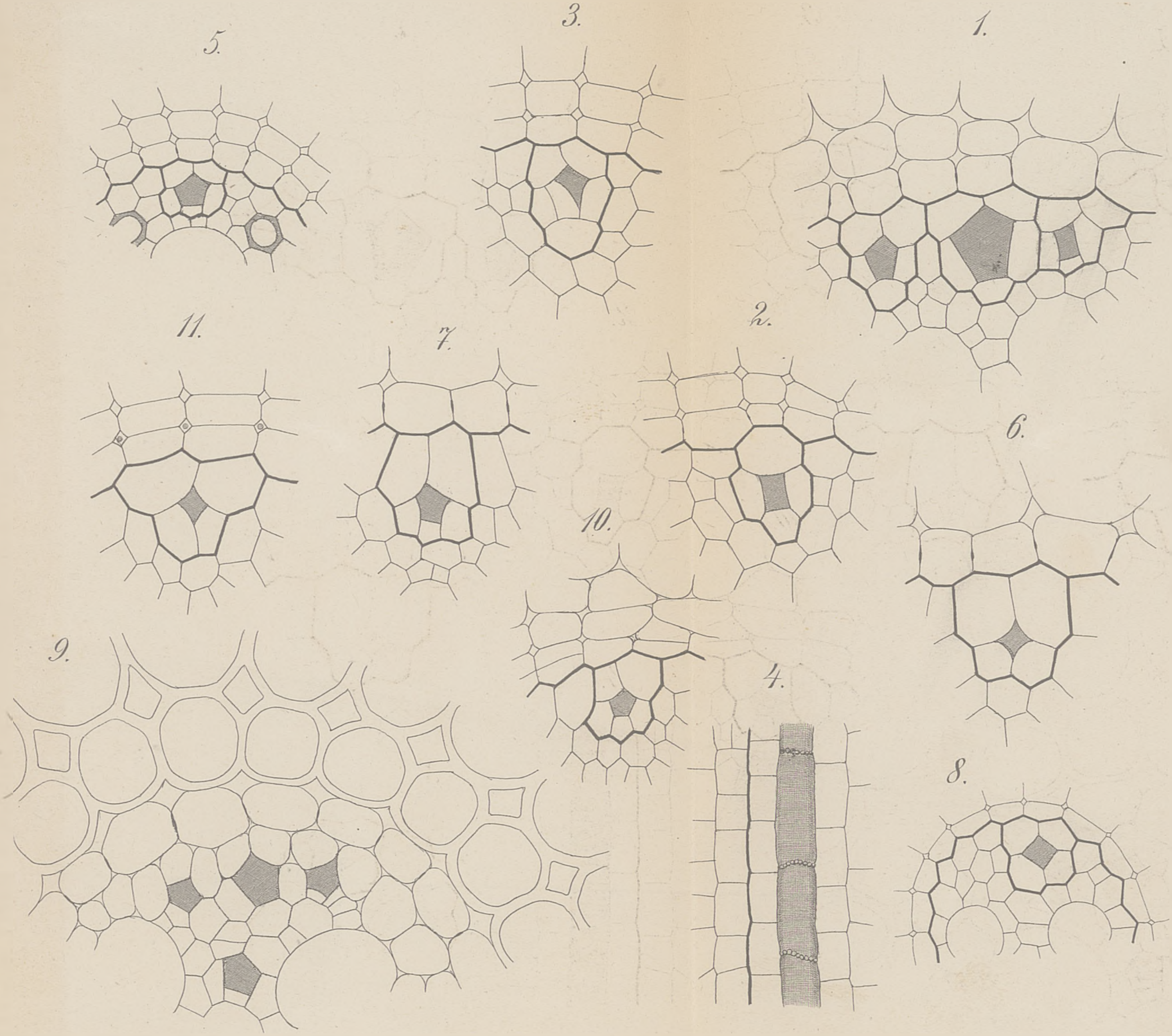
Fig. 7. Rurka sitkowa pięciokątna z téjże rośliny.

Fig. 8. Żabiściek pływający (*Hydrocharis morsus ranae*). Wycinek koło samego wierzchołka, gdzie widać jednę rurkę tylko i dwa naczynia:

Fig. 9. Wycinek z korzenia starszego téjże rośliny. Pomiędzy dwoma naczyniami znajdują się już cztery rurki sitkowe, z których trzy są oparte o warstwę korzonkorodną a czwarta tkwi głębiéj.

Fig. 10. Fasola pospolita (*Phaseolus vulgaris*). Rurka sitkowa; łyko jeszcze niewykształcone.

Fig. 11. Słonecznik pospolity (*Helianthus annuus*). Łyko jeszcze nie zdrewniałe. Przy warstwie ochronnéj są drobne przewody olejne.



Rys. Ed. Janczewski.

Janczewski: O rurkach sitkowych w korzeniu etc.

Zakł. litogr. M. Salba w Krakowie.



BOOKKEEPER 2012